

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002308031 A**(43) Date of publication of application: **23.10.02**

(51) Int. Cl.

**B60R 21/00**  
**B60T 7/12**
(21) Application number: **2001113560**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**(22) Date of filing: **12.04.01**(72) Inventor: **MARUKO NAOKI**

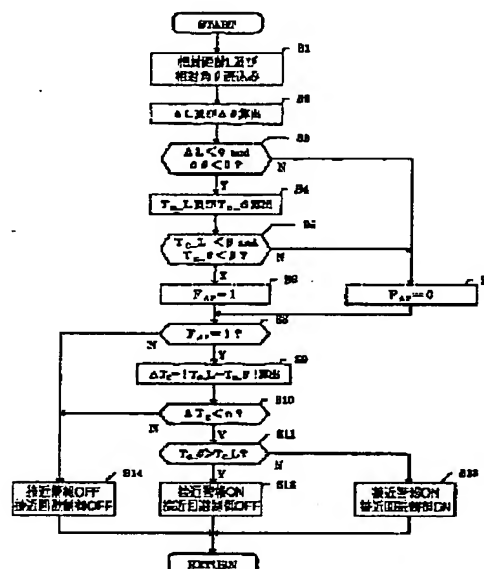
## (54) TRAVEL SUPPORTING DEVICE FOR VEHICLE

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To support a driver by properly judging the approach to a target in front of a self-vehicle, and informing the approaching condition or controlling the brake corresponding to the judgment.

**SOLUTION:** A first evaluation index is determined by dividing a relative distance between the self-vehicle and the target by time variation, and a second evaluation index is determined by dividing a relative angle between the self-vehicle and the target by time variation. The approaching condition of the self-vehicle and the target is determined when both of the indexes are smaller than threshold values, and the smaller the deviation of the first and second evaluation indexes is, the higher possibility of the contact is determined. Further an approach mode to know which one of the self-vehicle and the target leads on the basis of the magnitude relation of the first and second evaluation indexes, is determined.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An object detection means to detect the relative distance and angular relation of an object and a self-car ahead of a self-car, While calculating the first evaluation index from the value which \*\* (ed) said relative distance by the time amount variation and calculating the second evaluation index from the value which \*\* (ed) said angular relation by the time amount variation An approach condition judging means to judge that a self-car and an object are in an approach condition based on both sides with the these firsts and second evaluation indexes, It has an information means to report to an operator, and the operator exchange control means which controls actuation and un-operating. Said operator exchange control means [ of said information means ] Transit exchange equipment for cars characterized by operating said information means according to the approach condition concerned, and performing information to an operator when judged with a self-car and an object being in an approach condition in said approach condition judging means.

[Claim 2] said approach condition judging means -- the said first and second evaluation indexes -- each evaluation index threshold -- both -- smallness -- the transit exchange equipment for cars according to claim 1 characterized by judging to a case that a self-car and an object are in an approach condition.

[Claim 3] Said approach condition judging means is claim 1 characterized by having further the contact possibility judging section which judges the contact possibility of a self-car and an object based on deflection with the said first and second evaluation indexes, and transit exchange equipment for cars given in two.

[Claim 4] Said approach condition judging means is transit exchange equipment for cars according to claim 3 characterized by judging if there being contact possibility of a self-car and an object in said contact possibility judging section when the absolute value of deflection with the said first and second evaluation indexes is under a predetermined value.

[Claim 5] said approach condition judging means -- said contact possibility judging section -- setting -- said first evaluation index -- size -- the transit exchange equipment for cars according to claim 4 indeed characterized by making said predetermined value into smallness.

[Claim 6] Said approach condition judging means is claim 1 characterized by having the approach mode distinction section which distinguishes the approach mode of a self-car and an object based on the said first and second size relation of an evaluation index thru/or transit exchange equipment for cars given in five.

[Claim 7] Said approach condition judging means is transit exchange equipment according to claim 6 for cars characterized by to distinguish that an object is in approach mode in\_which it is located ahead of a self-car, in said approach mode distinction section when said first evaluation index is larger than the second evaluation index, and to distinguish that an object is in approach mode in\_which it is located behind a self-car when said second evaluation index is larger than the first evaluation index.

[Claim 8] Braking actuation of an operator is claim 1 characterized by for said operator exchange control means to operate said information means or said automatic-braking means according to the approach condition concerned when judged that a self-car and an object are in an approach condition in said approach condition judging means, and to perform the information to an operator, or damping-force control while having further an automatic-braking means generate damping force

independently thru/or transit exchange equipment given in seven for cars.

[Claim 9] Said operator exchange control means is approach judging equipment for cars according to claim 8 characterized by operating only said information means when said approach mode is distinguished as an object is in approach mode in which it is located behind a self-car.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the transit exchange equipment for cars which judges the approach condition over the object ahead of a self-car, and performs information to the operator according to the approach condition over the object ahead of a self-car, and braking control of a car using this.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the distance of the travelling direction of a self-car, and the object ahead of a self-car (obstruction), the possibility of a collision over an object is judged in JP,10-29464,A, and the configuration which performs an alarm to the possible object of a collision is indicated.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With said conventional technique, since it had become the configuration of judging the possibility of a collision over an object from the distance of the travelling direction of a self-car, and the object ahead of a self-car, when an object is a mobile, we are anxious about possibility that the alarm according to decision of that the object has approached the self-car depending on the travelling direction of an object and this decision will be overdue.

[0004] It aims at offering the transit exchange equipment for cars which performs exactly exchange of the operator who performs exactly decision of that the object ahead of a self-car has approached the self-car, and includes the information or braking control of an approach condition according to the decision concerned in this invention.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the transit exchange equipment for cars in connection with this invention An object detection means to detect the relative distance and angular relation of an object and a self-car ahead of a self-car so that it may be indicated by claim 1, While calculating the first evaluation index from the value which \*\* (ed) said relative distance by the time amount variation and calculating the second evaluation index from the value which \*\* (ed) said angular relation by the time amount variation An approach condition judging means to judge that a self-car and an object are in an approach condition based on both sides with the these firsts and second evaluation indexes, It has an information means to report to an operator, and the operator exchange control means which controls actuation and un-operating. Said operator exchange control means [ of said information means ] In said approach condition judging means, when judged with a self-car and an object being in an approach condition, said information means is operated according to the approach condition concerned, and information to an operator is performed.

[0006] moreover -- the transit exchange equipment for cars in connection with claim 2 -- said approach condition judging means -- the said first and second evaluation indexes -- each evaluation index threshold -- both -- smallness -- it judges to a case that a self-car and an object are in an approach condition.

[0007] Moreover, with the transit exchange equipment for cars in connection with claim 3, it has further the contact possibility judging section which judges the contact possibility of a self-car and an object based on deflection with the said first and second evaluation indexes.

[0008] Moreover, with the transit exchange equipment for cars in connection with claim 4, said contact possibility judging section judges if there is contact possibility of a self-car and an object, when the absolute value of deflection with the said first and second evaluation indexes is under a predetermined value.

[0009] moreover -- the transit exchange equipment for cars in connection with claim 5 -- said contact possibility judging section -- said first evaluation index -- size -- let said predetermined value be smallness indeed.

[0010] Moreover, with the transit exchange equipment for cars in connection with claim 6, said approach condition judging means has the approach mode distinction section which distinguishes the approach mode of a self-car and an object based on the said first and second size relation of an evaluation index.

[0011] Moreover, with the transit exchange equipment for cars in connection with claim 7, when said first evaluation index is larger than the second evaluation index, said approach mode distinction section distinguishes that an object is in approach mode in which it is located ahead of a self-car, and when said second evaluation index is larger than the first evaluation index, it distinguishes that an object is in approach mode in which it is located behind a self-car.

[0012] Moreover, while braking actuation of an operator is further equipped with an automatic-braking means generate damping force independently, when judged that a self-car and an object are in an approach condition, said operator exchange control means operates said information means or said automatic-braking means according to the approach condition concerned, and performs the information to an operator, or damping-force control in said approach condition judging means with the concerned transit exchange equipment for cars claim 8.

[0013] Moreover, with the transit exchange equipment for cars in connection with claim 9, said operator exchange control means operates only said information means, when said approach mode is distinguished as an object is in approach mode in which it is located behind a self-car.

[0014]

[Effect of the Invention] The first evaluation index of having \*(ed) the relative distance with the object ahead of a self-car and a self-car by the time amount variation according to the configuration according to claim 1, Since it judged that a self-car and an object were in an approach condition based on both sides with the second evaluation index of having \*(ed) angular relation with the object ahead of a self-car and a self-car by the time amount variation, it becomes possible to perform the judgment of the approach condition of a self-car and an object exactly. this time -- a configuration according to claim 2 -- like -- a configuration according to claim 2 -- like -- the said first and second evaluation indexes -- each evaluation index threshold -- both -- smallness -- if it judges to a case that it is in said approach condition, it will become possible to judge said approach condition more exactly.

[0015] Since the contact possibility of a self-car and an object was judged based on deflection with the said first and second evaluation indexes according to the configuration of claim 3 When a self-car and an object are in the parallel running condition which vacated spacing of an abbreviation longitudinal direction, or when either secedes from the condition that the self-car and the object are running the same lane, it can control performing an unprepared approach alarm by the ability judging if for contact possibility to be low. If it judges that there is said contact possibility like a configuration according to claim 4 at this time when the absolute value of deflection with the said first and second evaluation indexes is under a predetermined value, it will become possible to judge said contact possibility more exactly. in addition, a configuration according to claim 5 -- like -- said first evaluation index -- size -- if it constitutes so that said predetermined value may be indeed made into smallness, the effect of the measurement error of angular relation becoming large can be reduced, so that said relative distance is large.

[0016] since the approach mode of a self-car and an object was distinguished based on the said first and second size relation of an evaluation index according to the configuration of claim 6, an object is in approach mode in which it interrupts in front of a self-car -- or an object is in approach mode in which it enters behind a self-car -- since that decision can be performed, according to this approach mode, an approach alarm can be performed appropriately. It distinguishes that it is in approach mode in which an object is located ahead of a self-car like a configuration according to claim 7 here when

said first evaluation index is larger than the second evaluation index, and when said second evaluation index is larger than the first evaluation index, an object becomes possible [ performing the judgment in said approach mode exactly ] by distinguishing that it is in approach mode in which it is located behind a self-car.

[0017] According to the configuration of claim 8, with braking actuation of an operator, since it has further an automatic-braking means to generate damping force independently and was made to operate said information means or said automatic-braking means according to said approach condition, more exact operation exchange can be offered to an operator.

[0018] Since according to the configuration according to claim 9 only said information means shall be operated when said approach mode is distinguished as an object is in approach mode in which it is located behind a self-car, operation exchange which agreed in an operator's feeling more can be offered.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0020] Drawing 1 is the system configuration Fig. showing the operation gestalt of this invention, among drawing, the front wheel of a self-car, 21RL, and 21RR of 21floor line and 21FR are rear wheels, and these front-wheels 21floor line, 21FR and rear wheel 21RL, and 21RR are equipped with brake actuator 22floor line, 22FR and 22RL(s), and 22RR, respectively. Each of brake actuator 22floor-line-22RR is constituted so that the damping force according to the hydrostatic pressure supplied from the below-mentioned master cylinder 25 may be generated.

[0021] 23 is a brake pedal and is connected with the electronic formula negative pressure booster 24 and the master cylinder 25 through the operating rod 6. The brake switch 26 which detects the treading in is arranged by the brake pedal 23. The electronic formula negative pressure booster 24 shall be explained in full detail behind.

[0022] between the output side of a master cylinder 25, and brake actuator 22floor lines and 22FR -- piping 17a -- the brake actuator 22 -- open for free passage [ with piping 17b / , respectively ] between RL and RR -- having -- \*\*\*\* -- Piping 17a and 17b -- respectively -- being alike -- in order to detect the damping force discovered by the car -- hydrostatic pressure Pw1 and Pw2 Two pressure sensors 32 and 33 to detect are arranged. Hydrostatic pressure Pw1 and Pw2 detected with these two pressure sensors 32 and 33 Although the value same originally should be detected, even when a detection error arises in either, in order to secure the controllability of a system, in preparation for the below-mentioned data processing, it shall prepare in Piping 17a and 17b, respectively.

[0023] As the above-mentioned electronic formula negative-pressure booster 24 is shown in drawing 2 , the transformation room 1 and the negative-pressure room 2 are formed by diaphragm 14, and the load to which it will be in the negative pressure condition which becomes settled with engine negative pressure, and is in the negative pressure room 2 and a pressure balance condition, atmospheric air was introduced at the time of brake actuation at the time of brake un-operating, the differential pressure with the negative pressure room 2 arose, and the transformation room 1 doubled the power to the master cylinder 25 is transmitted. The negative pressure room 2 is always maintained by predetermined negative pressure during engine starting.

[0024] A shaft tube 17 is fixed to the center section of diaphragm 14, the free passage way 11 which opens the negative pressure room 2 and the transformation room 1 for free passage is formed in this shaft tube 17, the vacuum valve 3 is arranged by right end side opening of this free passage way 11, and this vacuum valve 3 is closed, when a brake pedal 23 strokes by the operator, or when a solenoid valve 5 is excited, and it intercepts a free passage with the negative pressure room 2 and the transformation room 1.

[0025] Moreover, this breather valve 4 collaborates with the valve element 12 formed in sliding barrel 5b mentioned later, and operates, a breather valve 4 is arranged between the transformation room 1 and atmospheric air, when a brake pedal 23 strokes by the operator, or when a solenoid valve 5 is excited, it opens, and atmospheric air is introduced into the transformation room 1.

[0026] A solenoid valve 5 consists of sliding barrel 5b which countered with solenoid 5a arranged in the inner circumference section of a shaft tube 17, and this solenoid 5a, and was arranged free [ sliding ], and the engagement section 18 which operates the vacuum valve 3 and breather valve 4

which were mentioned above in the right end side of sliding barrel 5b is formed.

[0027] While this sliding barrel 5b is energized rightward with the return spring 15 arranged in the negative pressure room 2, the operating rod 6 is arranged in the interior and the tip of this operating rod 6 is connected with the master cylinder 25 through the push rod 8.

[0028] And while return springs 13a and 13b are arranged, respectively between the operating rod 6, the shaft tube 17 and the vacuum valve 3, and the breather valve 4, the return spring 16 is arranged between the operating rod 6 and sliding barrel 5b.

[0029] To drawing 1, return and 30 are speed sensors and detect the self-vehicle speed  $V_m$  from the output-shaft rotational frequency of a change gear. 31 is an object sensor, for example, detects the relative distance  $L$  and angular relation  $\theta$  to an object called the obstruction and precedence car ahead of a car with the laser radar arranged in JP,2000-233661,A by the anterior part of a car like the thing of an indication. 34 is the changeover switch 34 which chooses whether automatic braking is performed. 35 is an information means and is usable suitably in what is depended on an acoustic sense with the thing, the buzzer, and voice which a self-car reports approaching with the object to an operator according to the below-mentioned control, respectively, and are specifically depended on the vision of a display on lighting and the display of an alarm lamp.

[0030] It judges whether it is a control unit, the relative distance  $L$  and angular relation  $\theta$  from the vehicle speed  $V_m$  and the object sensor 31 from the braking hydrostatic pressure  $P_{w1}$  and  $P_{w2}$  from said pressure sensors 32 and 33 and a speed sensor 30 are inputted, and 29 performs an approach alarm and approach avoidance control based on these.

[0031] Next, data processing performed with said control device 29 is explained according to the flow chart of drawing 3 and drawing 4. Here, the flow chart of drawing 3 is equivalent to data processing about the approach decision with a self-car and an object, and the flow chart of drawing 4 is equivalent to data processing about the approach avoidance control of a self-car and an object.

[0032] These data processing is performed as timer-interruption processing of every predetermined time  $\Delta T$  (for example, 10msec(s)). In addition, in this flow chart, especially the information acquired by the operation although the step for a communication link was not prepared is memorized at any time, and the information memorized is read at any time if needed.

[0033] The flow chart of drawing 3 is explained first.

[0034] At step S1, a relative distance  $L$  and angular relation  $\theta$  with the object detected by the object sensor 31 are read according to data processing according to individual performed within this step.

[0035] Next, it shifts to step S2 and relative-distance change rate  $\Delta L$  and angular relation change rate  $\Delta \theta$  are computed from a relative distance  $L$  and the time amount differential value of angular relation  $\theta$ .

[0036] Next, it judges whether it shifts to step S3 and whether Above  $\Delta L$  and  $\Delta \theta$  being less than zero and a self-car are approaching said object. When  $\Delta L$  and  $\Delta \theta$  are less than zero, it progresses to step S4, and when that is not right, it shifts to step S7.

[0037] Next, it shifts to step S4 and relative-distance collision time amount  $T_{c\_L}$  and angular relation collision time amount  $T_{c\_theta}$  are computed from the following formulas.

$$T_{c\_L} = L / \Delta L \quad \text{-- (1)}$$

$$T_{c\_theta} = \theta / \Delta \theta \quad \text{-- (2)}$$

the collision time amount which saw  $T_{c\_L}$  from the relative distance  $L$  here -- it is --  $T_{c\_L}$  -- smallness -- it is shown that the forge-fire self-car and the object are approaching in the direction of a relative distance (abbreviation cross direction). moreover, the collision time amount which saw  $T_{c\_theta}$  from angular relation  $\theta$  -- it is --  $T_{c\_theta}$  -- smallness -- it is shown that the forge-fire self-car and the object are approaching in the direction of angular relation (abbreviation longitudinal direction).

[0038] Next, in order to judge whether it shifts to step S5 and a self-car and an object are in an approach condition, it judges whether each of said  $T_{c\_L}$  and  $T_{c\_theta}$  are under the predetermined values  $\beta$ . When each of  $T_{c\_L}$  and  $T_{c\_theta}$  is under the predetermined values  $\beta$ , it progresses to step S6, and when that is not right, it shifts to step S7.

[0039] At step S6, while setting it as "1" which shows that a self-car and an object are in an approach condition about the approach flag FAP and shifting to step S8, in step S7, it is set as "0" which

shows that a self-car and an object are not in an approach condition about the approach flag FAP, and shifts to step S8.

[0040] At step S8, it judges whether whether the approach flag's FAP being "1" and a self-car are in an object and an approach condition. In being FAP=1, it shifts to step S9, but when that is not right, it shifts to step S14.

[0041] In step S9, as an index for judging the contact possibility of a self-car and an object,  $\Delta T_c$  is computed from the absolute value of the difference of  $T_{c\_L}$  and  $T_{c\_theta}$ , and it shifts to step S10. the above-mentioned passage --  $T_{c\_L}$  -- smallness -- a forge-fire self-car and an object -- the direction of relative-distance L -- approaching -- \*\*\*\* -- moreover,  $T_{c\_theta}$  -- smallness -- although it is shown that the forge-fire self-car and the object are approaching in the direction of angular relation theta, it will be shown that possibility that a self-car and an object will contact is high, so that  $\Delta T_c$  which is such deflection is small.

[0042] At step S10, in order to judge the contact possibility of a self-car and an object, it judges whether  $\Delta T_c$  is under the predetermined value alpha. Here, as the predetermined value alpha is shown in drawing 5, size, it is set up so that such a small value that it becomes may be taken, but  $T_{c\_L}$  is because it turns out that the error of angular relation theta becomes large, so that a relative distance L is large as this shows drawing 6, and the angular relation theta of a self-car and an object (precedence car) shows drawing 7 in a fixed case. When  $\Delta T_c$  is under the predetermined value alpha, it judges that a self-car and an object may contact and progresses to step S11, but when that is not right, it shifts to step S14.

[0043] At step S11, the approach mode of a self-car and an object is judged by judging the size relation between  $T_{c\_theta}$  and  $T_{c\_L}$ . That is, it becomes the approach mode in which an object is located behind a self-car since the thing longer than the collision time amount which the collision time amount which saw from angular relation theta when  $T_{c\_theta}$  was larger than  $T_{c\_L}$  saw from the relative distance L for which the direction of a relative distance L (abbreviation cross direction) precedes approach of a self-car and an object from angular relation theta (abbreviation longitudinal direction) if it puts in another way is shown. On the other hand, when that is not right, since the thing with the collision time amount longer than the collision time amount seen from angular relation theta seen from the relative distance L for which angular relation theta (abbreviation longitudinal direction) precedes approach of a self-car and an object from the direction of a relative distance L (abbreviation cross direction) if it puts in another way is shown, an object serves as the approach mode in which it is located ahead of a self-car. In the case of the approach mode in which  $T_{c\_theta}$  is larger and in which an object is located behind a self-car than  $T_{c\_L}$ , it progresses to step S12, and, in the case of the approach mode in which the other object is located ahead of a self-car, shifts to step S13.

[0044] Although step S12 reports that the information means 35 is operated and a self-car is in an approach condition with an object at an operator, approach avoidance control mentioned later is set to OFF, and carries out a return. Since the approach mode of an object and a self-car turns into the approach mode in which an object is located behind a self-car, the need of performing approach evasion actuation depends this on a low thing.

[0045] On the other hand, at step S13, while reporting that the information means 35 is operated and a self-car is in an approach condition with an object at an operator, after setting up so that approach avoidance control mentioned later may be performed, a return is carried out. The approach mode of an object and a self-car depends this on an object being considered as it is more desirable to have become the approach mode in which it was located ahead of a self-car, and to perform approach evasion actuation.

[0046] On the other hand at step 14, the return of both actuation of the information means 35 and the approach evasion actuation is carried out as OFF.

[0047] Then, the approach avoidance control stated at step S13 is explained based on the flow chart of drawing 4.

[0048] At step S51, the relative distance L with the self-vehicle speed  $V_m$  detected by the speed sensor 30 and the object detected by the object sensor 31 is read according to data processing according to individual performed within this step.

[0049] Next, it shifts to step S52 and relative-distance change rate  $\Delta L$  is computed from the time



amount differential value of a relative distance L.

[0050] Next, target decelerating  $Gx^*$  for shifting to step S53 and not contacting a forward cardiac failure theory object using the relative distance L to the self-vehicle speed  $V_m$  and a forward cardiac failure theory object, and relative-distance change rate  $\Delta L$ . It computes according to the following formula.

$Gx^* = \{V_m^2 - (V_m - \Delta L)^2\} / 2L$  -- (3) Next, it shifts to step S54, and asks for the target fluid pressure  $P_t$  for realizing target decelerating  $Gx^*$  obtained at step S53.

[0051] Next, it shifts to step S55 and asks for the real fluid pressure  $P_r$  from the braking hydrostatic pressure  $P_{w1}$  and  $P_{w2}$  of pressure sensors 32 and 33.

[0052] Next, it shifts to step S56 and judges whether the target fluid pressure  $P_t$  is larger than the real fluid pressure  $P_r$ . When the target fluid pressure  $P_t$  is larger than the real fluid pressure  $P_r$ , it shifts to step S57, but when that is not right, it shifts to step S58.

[0053] At step S57, the return of the boost control is performed and carried out so that the real fluid pressure  $P_r$  may be had and caused to the target fluid pressure  $P_t$ .

[0054] On the other hand, it is [ whether at step S58, the operator has stepped on the brake pedal 23, and ] the brake switch signal SBRK from said brake switch 26. It judges by whether it is "1" which shows ON condition. The brake switch signal SBRK concerned In being in ON condition (the brake pedal 23 is stepped on), it shifts to step S62, and when that is not right, it shifts to step S59.

[0055] At step S59, it judges whether the target fluid pressure  $P_t$  is under the real fluid pressure  $P_r$ . When the target fluid pressure  $P_t$  is under the real fluid pressure  $P_r$ , it shifts to step S60, but when that is not right (i.e., when the real fluid pressure  $P_r$  is in agreement with the target fluid pressure  $P_t$ ), it progresses to step S61.

[0056] At step S60, the return of the reduced pressure control is performed and carried out so that the real fluid pressure  $P_r$  may be had and caused to the target fluid pressure  $P_t$ . It is because it is thought that it is necessary to control this so that it has and causes the real fluid pressure  $P_r$  to the target fluid pressure  $P_t$ , since the condition of saying that there is no actuation of an operator's brake pedal 23 at step S58, and the real fluid pressure  $P_r$  has exceeded the target fluid pressure  $P_t$  at step S59 is not based on actuation of an operator's brake pedal 23.

[0057] At step S61, the return of the maintenance control is performed and carried out so that the real fluid pressure  $P_r$  may be maintained to the target fluid pressure  $P_t$ . It is because it is thought that the real fluid pressure  $P_r$  of this corresponds with the target fluid pressure  $P_t$  mostly, considering decision of step S56 and step S59.

[0058] Suppose un-operating the control mold negative pressure booster 24 at step S62. This has actuation of an operator's brake pedal 23 at step S58, and is because the condition of saying that the real fluid pressure  $P_r$  is more than the target fluid pressure  $P_t$  when the target fluid pressure  $P_t$  is under the real fluid pressure  $P_r$  (the real fluid pressure  $P_r$  has exceeded the target fluid pressure  $P_t$  if it puts in another way) is considered to be a thing based on actuation of an operator's brake pedal 23 at step S59.

[0059] Next, an operation of this example is explained.

[0060] When objects, such as a precedence vehicle ahead of a self-vehicle, are detected by the object sensor 31 during transit of a car, a relative distance L and angular relation  $\theta$  with a self-vehicle are read from the object sensor 31, and, subsequently this variation  $\Delta L$  and  $\Delta \theta$  is computed. Here, when it is zero or more any of Above  $\Delta L$  and  $\Delta \theta$  they are, it judges that it is not in the condition that a self-car is approaching to said object, and the approach flag FAP is set as 0. In this case, the both sides of an approach alarm and approach avoidance control are not performed (step S1- S3, S7, S8, S14).

[0061] On the other hand, when Above  $\Delta L$  and  $\Delta \theta$  is all less than zero, relative-distance collision time amount  $T_{c\_L}$  and angular relation collision time amount  $T_{c\_theta}$  are computed, and when these both sides are smaller than the predetermined value  $\beta$ , it judges that a self-car and an object are in an approach condition, and the approach flag FAP is set as 1. Subsequently, when  $\Delta T_c$  which is the absolute value of the difference of  $T_{c\_L}$  and  $T_{c\_theta}$  is under the predetermined value  $\alpha$ , it judges that a self-car may contact said object, and the physical relationship of an object and a self-car is further judged from the size relation between  $T_{c\_theta}$  and  $T_{c\_L}$ . Here, when  $T_{c\_theta}$  is larger than  $T_{c\_L}$ , it judges that an object is in approach mode in which

it is located behind a self-car, and only an approach alarm is performed, but when that is not right, it judges that an object is in approach mode in which it is located ahead of a self-car, and both an approach alarm and approach avoidance control are performed (steps S1-S13).

[0062] And approach avoidance control operates the electronic formula negative pressure booster 24 so that it may perform boost control for having and causing the real fluid pressure  $P_r$  to the target fluid pressure  $P_t$ , when it asks for the target fluid pressure  $P_t$  which realizes said target decelerating  $G_x^*$  and the real fluid pressure  $P_r$  has not reached the target fluid pressure  $P_t$  in order to perform braking equivalent to target decelerating  $G_x^*$  for not contacting an object from the self-vehicle speed  $V_m$  and a relative distance  $L$ . When there is no actuation of an operator's brake pedal 23 and the real fluid pressure  $P_r$  exceeds the target fluid pressure  $P_t$  by the case of being other While operating the electronic formula negative pressure booster 24 in order to perform reduced pressure control for having and causing the real fluid pressure  $P_r$  to the target fluid pressure  $P_t$  Actuation control of the electronic formula negative pressure booster 24 is carried out in order to perform maintenance control for there being no actuation of an operator's brake pedal 23, and maintaining the real fluid pressure  $P_r$  to the target fluid pressure  $P_t$  when the real fluid pressure  $P_r$  is equivalent to the target fluid pressure  $P_t$ . In addition, when there is treading in of an operator's brake pedal 23, the electronic formula negative pressure booster 24 is not operated.

[0063] Then, the effectiveness in this example is explained.

[0064] Since it is detectable in this example that a self-car and an object are in an approach condition using deflection with collision time amount  $T_{c\_L}$  seen from the relative distance  $L$ , and collision time amount  $T_{c\_theta}$  seen from angular relation  $\theta$ , When a self-car and an object are in the parallel running condition which vacated spacing of an abbreviation longitudinal direction, or when either secedes from the condition that the self-car and the object are running the same lane, performing an unprepared approach alarm and approach avoidance control is controlled.

[0065] At this time, collision time amount  $T_{c\_L}$  seen from the relative distance  $L$  is setting up so that such a small value's that it becomes may be taken size, and the threshold which judges whether it is in an urgent approach condition can reduce the effect of the measurement error of angular relation  $\theta$  becoming large, so that a relative distance  $L$  is large.

[0066] moreover, it is in approach mode in which an object interrupts in front of a self-car using the size relation between collision time amount  $T_{c\_L}$  seen from the relative distance  $L$ , and collision time amount  $T_{c\_theta}$  seen from angular relation  $\theta$  -- or an object is in approach mode in which it enters behind a self-car -- since that decision can be performed, according to this approach mode, an approach alarm and approach avoidance control can be performed exactly. Especially in the case of the approach mode in which an object enters behind a self-car, it can write as what performs only an approach alarm, and operation exchange which agreed in an operator's feeling more can be offered.

[0067] As mentioned above, the object sensor 31 is equivalent to an object detection means, the whole data processing of drawing 3 performed like the following a control unit 29 and here constitutes an approach condition judging means and an operator exchange control means (the contact possibility judging section and the approach mode judging section are included), and the electronic formula negative pressure booster 24 is equivalent to the automatic-braking means.

[0068] In addition, in this example, although it constituted so that the both sides of an approach alarm and approach avoidance control might be operated at step S12 when the decision concerned was set to No while operating only the approach alarm at step S13, when the decision in step S11 of drawing 3 was set to Yes, it is not restricted to this and is good only also as an approach alarm in steps S12 and S13. The need that are in approach mode in which an object is located ahead of a self-car in step S13, and an operator performs approach evasion actuation in this case from a high thing, for example however, as an information means 35 As it said that in addition to this the alarm in step S13 doubled a display and alarm tone of a display, and was generated although the alarm in step S12 is made only into an alarm lamp It is more desirable than the alarm in step S12 to make the alarm in step S13 into the high alarm of the nudge effectiveness to an operator.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the system in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the negative pressure booster in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows data processing about the approach decision with a self-car and an object among data processing of the control unit in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows data processing about the approach avoidance control of a self-car and an object among data processing of the control unit in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the property of the predetermined value alpha of using for the decision in data processing about said approach decision.

[Drawing 6] It is drawing showing the physical relationship of a self-car and the precedence car as an object.

[Drawing 7] It is drawing showing the property of the detection error of the angular relation according to the distance between two cars in drawing 6.

[Description of Notations]

1 Transformation Room

2 Negative Pressure Room

3 Vacuum Valve

4 Breather Valve

5 Solenoid Valve

6 Operating Rod

8 Push Rod

23 Brake Pedal

24 Electronic Formula Negative Pressure Booster

25 Master Cylinder

26 Brake Switch

29 Control Unit

30 Speed Sensor

31 Object Sensor

34 Changeover Switch

35 Information Means

---

[Translation done.]

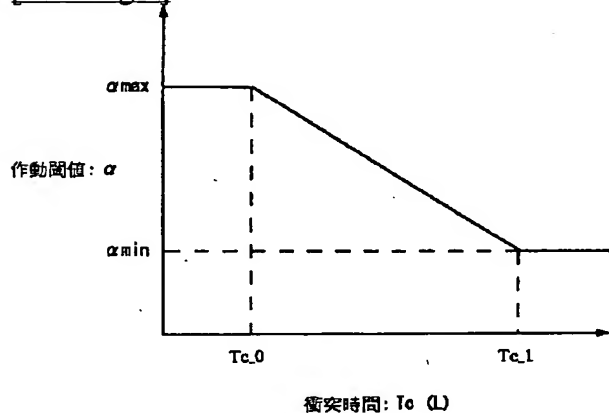
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

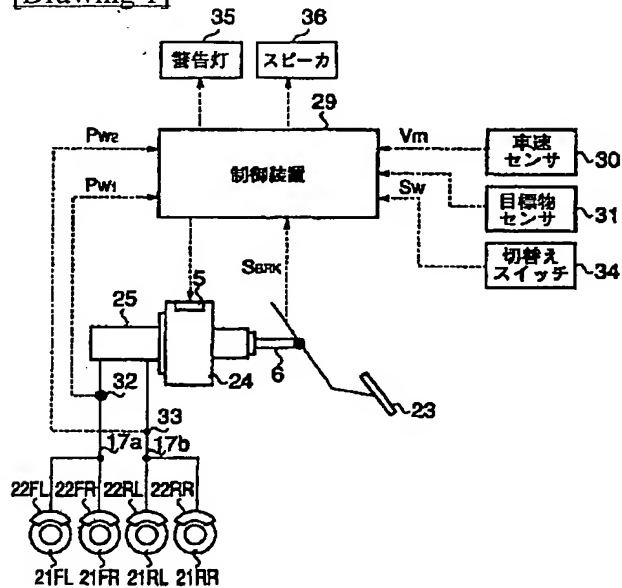
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

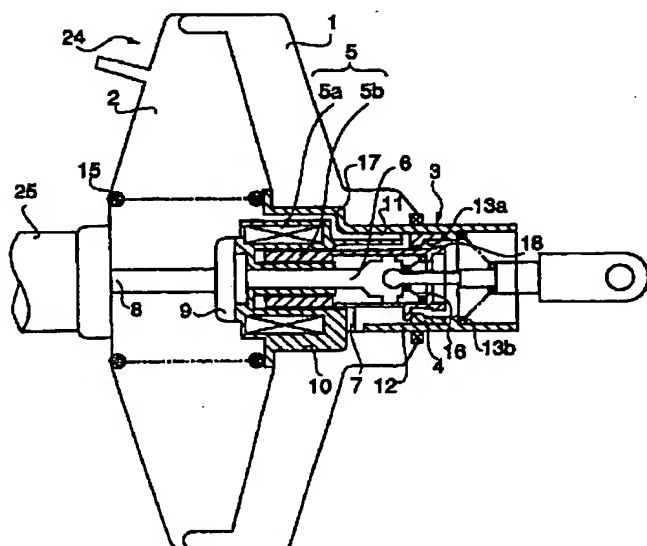
[Drawing 5]



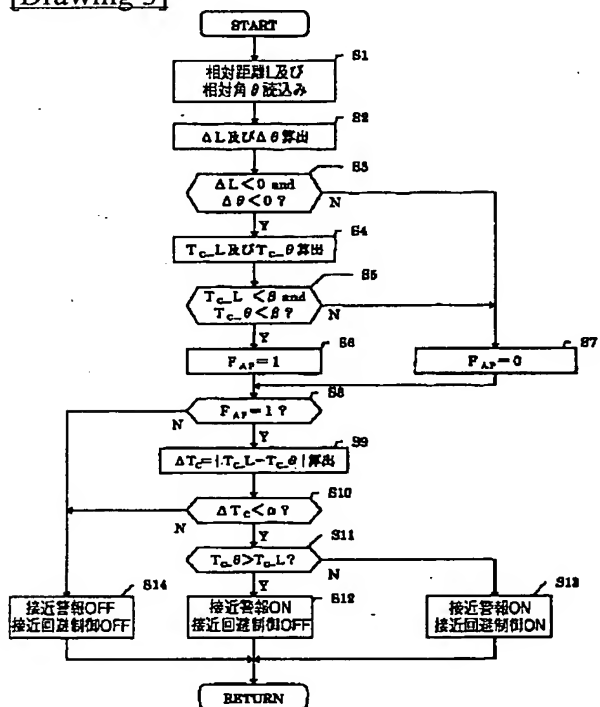
[Drawing 1]



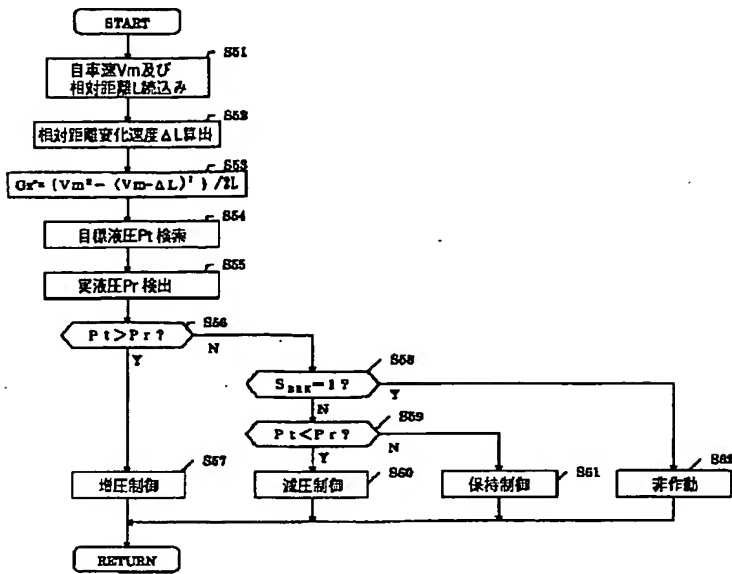
[Drawing 2]



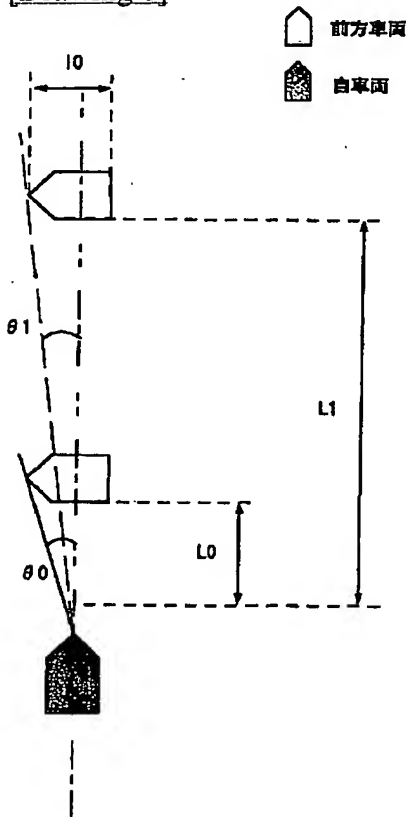
[Drawing 3]



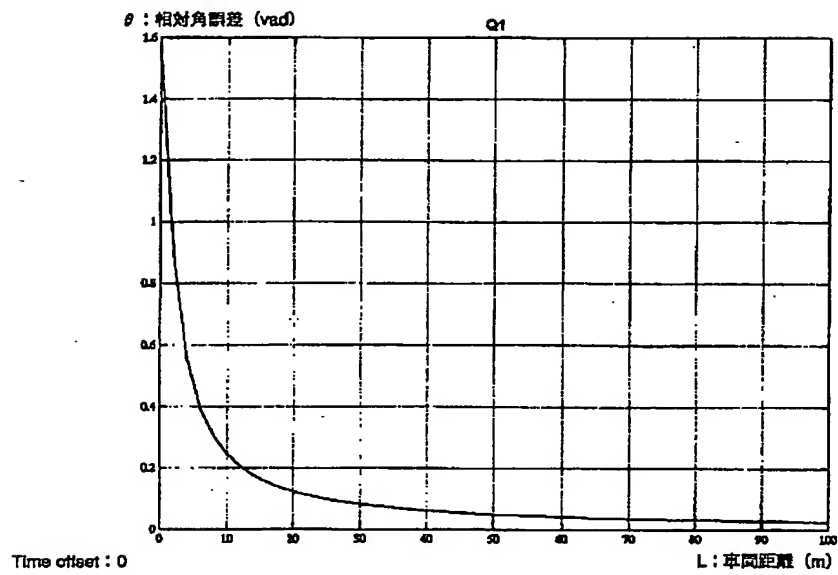
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-308031

(P2002-308031A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
B 6 0 R 21/00	6 2 4 6 2 6	B 6 0 R 21/00	6 2 4 D 3 D 0 4 6 6 2 6 B 6 2 6 D 6 2 7
B 6 0 T 7/12	6 2 7	B 6 0 T 7/12	C
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-113560(P2001-113560)

(22) 出願日 平成13年4月12日 (2001. 4. 12)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 丸古 直樹

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会 社内

Fターム(参考) 3D046 BB18 CC02 DD03 EED1 FF04

HH02 HH16 HH20 HH22 LL05

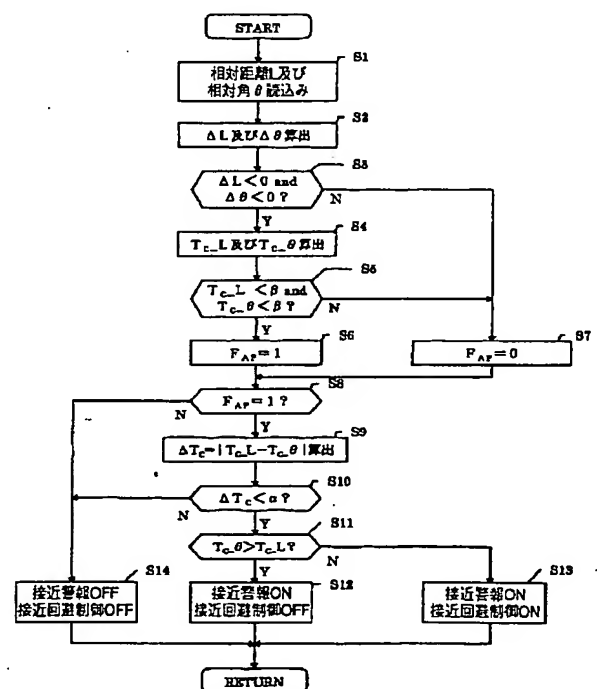
LL10 LL23 MM08

(54) 【発明の名称】 車両用走行支援装置

(57) 【要約】

【課題】 自車両前方の目標物が接近してきたことを的確に判断し、当該判断に応じた接近状態の報知若しくは制動制御を含む運転者の支援を実行する。

【解決手段】 自車両と目標物との相対距離をその時間変化量で除した第一の評価指標と、自車両と目標物との相対角をその時間変化量で除した第二の評価指標とを求める。これらが共にしきい値より小なる場合に自車両と目標物とが接近状態であると判定し、また第一及び第二の評価指標の偏差が小なるほど接触可能性大と判定する。更に、第一及び第二の評価指標の大小関係から自車両と目標物との接近時に何れが前方に位置するかの接近モードをも判定する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両前方の目標物と自車両との相対距離及び相対角を検出する目標物検出手段と、前記相対距離をその時間変化量で除した値から第一の評価指標を求め、前記相対角をその時間変化量で除した値から第二の評価指標を求めると共に、これら第一及び第二の評価指標との双方に基づき、自車両と目標物とが接近状態であることを判定する接近状態判定手段と、運転者に対し報知を行なう報知手段と、前記報知手段の作動及び非作動を制御する運転者支援制御手段と、を有し、前記運転者支援制御手段は、前記接近状態判定手段において、自車両と目標物とが接近状態であると判定された場合に、当該接近状態に応じて前記報知手段を作動させて運転者への報知を行なうことを特徴とする車両用走行支援装置。

【請求項 2】 前記接近状態判定手段は、前記第一及び第二の評価指標が、それぞれの評価指標しきい値より共に小なる場合に、自車両と目標物とが接近状態であることを判定することを特徴とする請求項 1 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 3】 前記接近状態判定手段は、前記第一及び第二の評価指標との偏差に基づき、自車両と目標物との接触可能性を判定する接触可能性判定部を更に備えることを特徴とする請求項 1 及び 2 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 4】 前記接近状態判定手段は、前記接触可能性判定部において、前記第一及び第二の評価指標との偏差の絶対値が所定値未満である場合に、自車両と目標物との接触可能性があるとの判定を行なうことを特徴とする請求項 3 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 5】 前記接近状態判定手段は、前記接触可能性判定部において、前記第一の評価指標が大なるほど、前記所定値を小とすることを特徴とする請求項 4 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 6】 前記接近状態判定手段は、前記第一及び第二の評価指標の大小関係に基づき、自車両と目標物との接近モードを判別する接近モード判別部を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 7】 前記接近状態判定手段は、前記接近モード判別部において、前記第一の評価指標が第二の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の前方に位置する接近モードであると判別し、前記第二の評価指標が第一の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別することを特徴とする請求項 6 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 8】 運転者の制動操作とは独立して制動力を発生する自動制動手段を更に備えると共に、前記運転者支援制御手段は、前記接近状態判定手段において、自

両と目標物とが接近状態であると判定された場合に、当該接近状態に応じて前記報知手段若しくは前記自動制動手段を作動させて運転者への報知若しくは制動力制御を行なうことを特徴とする請求項 1 ないし 7 記載の車両用走行支援装置。

【請求項 9】 前記運転者支援制御手段は、前記接近モードが目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別された場合には、前記報知手段のみ作動させることを特徴とする請求項 8 記載の車両用接近判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自車両の前方の目標物に対する接近状態を判定し、またこれを用いて自車両の前方の目標物に対する接近状態に応じた運転者への報知や車両の制動制御を行なう車両用走行支援装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開平 10-29464 号公報には、自車両の進行方向と、自車両の前方の目標物（障害物）との距離から、目標物に対する衝突の可能性を判断し、衝突の可能性のある目標物に対して警報を行なう構成が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記従来技術では、自車両の進行方向と、自車両の前方の目標物との距離から目標物に対する衝突の可能性を判断する構成となっていたため、目標物が移動体である場合には、目標物の進行方向によっては目標物が自車両に接近してきたことの判断や、この判断に応じた警報が遅れてしまう可能性が懸念される。

【0004】本発明では、自車両前方の目標物が自車両に接近してきたことの判断を的確に実行し、また当該判断に応じた接近状態の報知若しくは制動制御を含む運転者の支援を的確に実行する車両用走行支援装置を提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決する為の手段】上記課題を解決する為に、本発明に関わる車両用走行支援装置は、請求項 1 に記載されるように、自車両前方の目標物と自車両との相対距離及び相対角を検出する目標物検出手段と、前記相対距離をその時間変化量で除した値から第一の評価指標を求め、前記相対角をその時間変化量で除した値から第二の評価指標を求めると共に、これら第一及び第二の評価指標との双方に基づき、自車両と目標物とが接近状態であることを判定する接近状態判定手段と、運転者に対し報知を行なう報知手段と、前記報知手段の作動及び非作動を制御する運転者支援制御手段と、を有し、前記運転者支援制御手段は、前記接近状態判定手段において、自車両と目標物とが接近状態であると判定された場合に、当該接近状態に応じて前記報知手段を作動させて運転者へ

の報知を行なうものである。

【0006】また、請求項2に関わる車両用走行支援装置では、前記接近状態判定手段は、前記第一及び第二の評価指標が、それぞれの評価指標しきい値より共に小なる場合に、自車両と目標物とが接近状態であることを判定するものである。

【0007】また、請求項3に関わる車両用走行支援装置では、前記第一及び第二の評価指標との偏差に基づき、自車両と目標物との接触可能性を判定する接触可能性判定部を更に備えるものである。

【0008】また、請求項4に関わる車両用走行支援装置では、前記接触可能性判定部は、前記第一及び第二の評価指標との偏差の絶対値が所定値未満である場合に、自車両と目標物との接触可能性があるとの判定を行なうものである。

【0009】また、請求項5に関わる車両用走行支援装置では、前記接触可能性判定部は、前記第一の評価指標が大なるほど、前記所定値を小とするものである。

【0010】また、請求項6に関わる車両用走行支援装置では、前記接近状態判定手段は、前記第一及び第二の評価指標の大小関係に基づき、自車両と目標物との接近モードを判別する接近モード判別部を有するものである。

【0011】また、請求項7に関わる車両用走行支援装置では、前記接近モード判別部は、前記第一の評価指標が第二の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の前方に位置する接近モードであると判別し、前記第二の評価指標が第一の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別するものである。

【0012】また、請求項8に関わる車両用走行支援装置では、運転者の制動操作とは独立して制動力を発生する自動制動手段を更に備えると共に、前記運転者支援制御手段は、前記接近状態判定手段において、自車両と目標物とが接近状態であると判定された場合に、当該接近状態に応じて前記報知手段若しくは前記自動制動手段を作動させて運転者への報知若しくは制動力制御を行なうものである。

【0013】また、請求項9に関わる車両用走行支援装置では、前記運転者支援制御手段は、前記接近モードが目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別された場合には、前記報知手段のみ作動させるものである。

【0014】

【発明の効果】請求項1記載の構成によれば、自車両と自車両前方の目標物との相対距離をその時間変化量で除した第一の評価指標と、自車両と自車両前方の目標物との相対角をその時間変化量で除した第二の評価指標との双方に基づき、自車両と目標物とが接近状態であることを判定するようにしたので、自車両と目標物との接近状

態の判定を的確に実行することが可能となる。この時、請求項2記載の構成のように、請求項2記載の構成のように、前記第一及び第二の評価指標がそれぞれの評価指標しきい値より共に小なる場合に前記接近状態であることを判定するようにすれば、前記接近状態をよりの確に判定することが可能となる。

【0015】請求項3の構成によれば、前記第一及び第二の評価指標との偏差に基づき、自車両と目標物との接触可能性を判定するようにしたので、自車両と目標物とが略左右方向の間隔を空けた並走状態である場合や、自車両と目標物とが同一車線を走行している状態から何れか一方が離脱する場合には、接触可能性が低いとの判断を行い得ることにより、不用意な接近警報を実行することが抑制できる。この時、請求項4記載の構成のように、前記第一及び第二の評価指標との偏差の絶対値が所定値未満である場合に前記接触可能性があることを判定するようにすれば、前記接触可能性をよりの確に判定することが可能となる。加えて、請求項5記載の構成のように、前記第一の評価指標が大なるほど前記所定値を小とするように構成すれば、前記相対距離が大きいくほど相対角の測定誤差が大きくなることの影響を低減できる。

【0016】請求項6の構成によれば、前記第一及び第二の評価指標の大小関係に基づき、自車両と目標物との接近モードを判別するようにしたので、目標物が自車両の前に割り込む接近モードであるのか、或いは目標物が自車両の後方に入る接近モードであるかの判断を行なうことができるため、この接近モードに応じて接近警報を適切に実行することができる。ここで、請求項7記載の構成のように、前記第一の評価指標が第二の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の前方に位置する接近モードであると判別し、前記第二の評価指標が第一の評価指標より大きい場合には、目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別することで、前記接近モードの判定を的確に実行することが可能となる。

【0017】請求項8の構成によれば、運転者の制動操作とは独立して制動力を発生する自動制動手段を更に備え、前記接近状態に応じて前記報知手段若しくは前記自動制動手段を作動させるようにしたので、運転者に対しよりの確な運転支援を行なうことができる。

【0018】請求項9記載の構成によれば、前記接近モードが目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判別された場合には前記報知手段のみ作動させるものとしたので、より運転者の感覚に合致した運転支援を行なうことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】図1は本発明の実施形態を示すシステム構成図であり、図中、21FL、21FRは自車両の前輪、21RL、21RRは後輪であって、これら前輪2

1FL, 21FR及び後輪21RL, 21RRには夫々ブレーキアクチュエータ22FL, 22FR及び22RL, 22RRが装着されている。ブレーキアクチュエータ22FL~22RRの夫々は、後述のマスタシリンダ25から供給される流体圧に応じた制動力を発生するように構成されている。

【0021】23はブレーキペダルであり、オペレーティングロッド6を介して電子式負圧ブースタ24及びマスタシリンダ25に連結されている。ブレーキペダル23にはその踏み込みを検出するブレーキスイッチ26が配  
10 設されている。電子式負圧ブースタ24に関しては後に詳述するものとする。

【0022】マスタシリンダ25の出力側とブレーキアクチュエータ22FL, 22FRとの間は配管17aによって、ブレーキアクチュエータ22RL, RRとの間は配管17bによって、それぞれ連通されており、配管17a, 17bの夫々には車両で発現する制動力を検出するために流体圧Pw1, Pw2を検出する二つの圧力  
20 センサ32, 33が配設されている。これら二つの圧力センサ32, 33で検出される流体圧Pw1, Pw2は本来同じ値を検出するはずであるが、何れか一方に検出誤差が生じたときにも、システムの制御性を確保するため、後述の演算処理に備えて夫々配管17a, 17bに設けるものとする。

【0023】前述の電子式負圧ブースタ24は、図2に示すように、変圧室1と負圧室2とがダイヤフラム14によって画成され、変圧室1はブレーキ非作動時はエンジン負圧によって定まる負圧状態となつて、負圧室2と圧力釣り合い状態にあり、ブレーキ作動時には大気が導入され、負圧室2との差圧が生じて、マスタシリンダ25に倍力された荷重が伝達される。負圧室2は、エンジン始動中は常に所定の負圧に維持されている。

【0024】ダイヤフラム14の中央部には軸筒17が固定され、この軸筒17内に負圧室2と変圧室1とを連通する連通路11が形成され、この連通路11の右端側開口部に真空弁3が配設され、この真空弁3は運転者によってブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに閉じ、負圧室2と変圧室1との連通を遮断する。

【0025】また、変圧室1と大気との間には大気弁4  
40 が配設され、この大気弁4は、後述する摺動筒体5bに形成された弁体12と協働して動作し、運転者によりブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに開き、変圧室1に大気が導入される。

【0026】電磁弁5は、軸筒17の内周部に配設されたソレノイド5aと、このソレノイド5aと対向して摺動自在に配設された摺動筒体5bとで構成され、摺動筒体5bの右端側に前述した真空弁3及び大気弁4を作動させる係合部18が形成されている。

【0027】この摺動筒体5bは、負圧室2内に配設されたリターンスプリング15によって右方向に付勢されているとともに、内部には、オペレーティングロッド6が配設され、このオペレーティングロッド6の先端がプッシュロッド8を介してマスタシリンダ25に連結されている。

【0028】そして、オペレーティングロッド6と軸筒17及び真空弁3, 大気弁4との間に夫々リターンスプリング13a及び13bが配設されていると共に、オペレーティングロッド6と摺動筒体5bとの間にリターン  
スプリング16が配設されている。

【0029】図1に戻り、30は車速センサであり、変速装置の出力軸回転数から自車速Vmを検出する。31は目標物センサであり、例えば特開2000-233661号公報に開示のものと同様に、車両の前部に配設されたレーザレーダにより、車両前方の障害物や先行車両といった目標物までの相対距離L及び相対角θを検出するものである。34は自動制動を行うか否かを選択する切替えスイッチ34である。35は報知手段であり、それぞれ後述の制御に従い自車両が目標物と接近していることを運転者に報知するものであり、具体的には警告灯の点灯やディスプレイへの表示といった視覚によるものや、ブザーや音声による聴覚によるものを適宜使用可能である。

【0030】29は制御装置であり、前記圧力センサ32, 33からの制動流体圧Pw1, Pw2、車速センサ30からの車速Vm、目標物センサ31からの相対距離L及び相対角θが入力され、これらに基づき接近警報や接近回避制御を行なうか否かの判断を行なう。

【0031】次に、前記制御装置29で行われる演算処理を図3及び図4のフローチャートに従って説明する。ここで、図3のフローチャートが自車両と目標物との接近判断に関する演算処理に相当し、図4のフローチャートが自車両と目標物との接近回避制御に関する演算処理に相当する。

【0032】これらの演算処理は所定時間ΔT（例えば10msec.）毎のタイマ割込処理として実行される。なお、このフローチャートでは、特に通信のためのステップを設けていないが、演算によって得られた情報は随時記憶され、記憶されている情報は、必要に応じて、随時読込まれる。

【0033】まず図3のフローチャートについて説明する。

【0034】ステップS1では同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、目標物センサ31により検出された目標物との相対距離L及び相対角θを読み込む。

【0035】次にステップS2に移行して、相対距離L及び相対角θの時間微分値から相対距離変化速度ΔL、及び相対角変化速度Δθとを算出する。

50 【0036】次にステップS3に移行して、前記ΔL及

び $\Delta\theta$ が0未満であるか否か、すなわち自車両が前記目標物に接近しつつあるか否かの判断を行なう。 $\Delta L$ 及び $\Delta\theta$ が0未満である場合にはステップS4に進み、そうでない場合はステップS7に移行する。

【0037】次にステップS4に移行して、以下の式から相対距離衝突時間 $T_{c\_L}$ 及び相対角衝突時間 $T_{c\_θ}$ を算出する。

$$T_{c\_L} = L / \Delta L \quad \dots (1)$$

$$T_{c\_θ} = \theta / \Delta \theta \quad \dots (2)$$

ここで、 $T_{c\_L}$ は相対距離 $L$ からみた衝突時間であり、 $T_{c\_L}$ が小なるほど自車両と目標物とが相対距離方向（略前後方向）にて接近していることを示す。また、 $T_{c\_θ}$ は相対角 $\theta$ からみた衝突時間であり、 $T_{c\_θ}$ が小なるほど自車両と目標物とが相対角方向（略左右方向）にて接近していることを示す。

【0038】次にステップS5に移行して、自車両と目標物とが接近状態にあるか否かを判断するために、前記 $T_{c\_L}$ 及び $T_{c\_θ}$ がいずれも所定値 $\beta$ 未満であるか否かの判断を行なう。 $T_{c\_L}$ 及び $T_{c\_θ}$ がいずれも所定値 $\beta$ 未満である場合にはステップS6に進み、そうでない場合にはステップS7に移行する。

【0039】ステップS6では、接近フラグ $F_{ap}$ を自車両と目標物とが接近状態であることを示す“1”に設定してステップS8に移行する

一方、ステップS7では、接近フラグ $F_{ap}$ を自車両と目標物とが接近状態ではないことを示す“0”に設定してステップS8に移行する。

【0040】ステップS8では、接近フラグ $F_{ap}$ が“1”であるか否か、すなわち自車両が目標物と接近状態にあるか否かを判断する。 $F_{ap} = 1$ である場合にはステップS9に移行するが、そうでない場合にはステップS14に移行する。

【0041】ステップS9では、自車両と目標物との接触可能性を判断するための指標として、 $T_{c\_L}$ と $T_{c\_θ}$ との差の絶対値から $\Delta T_c$ を算出し、ステップS10に移行する。前述の通り、 $T_{c\_L}$ が小なるほど自車両と目標物とが相対距離 $L$ 方向にて接近しており、また、 $T_{c\_θ}$ が小なるほど自車両と目標物とが相対角 $\theta$ 方向にて接近していることを示すが、これらの偏差である $\Delta T_c$ が小さいほど自車両と目標物とが接触する可能性が高いことを示すことになる。

【0042】ステップS10では、自車両と目標物との接触可能性を判断するために、 $\Delta T_c$ が所定値 $\alpha$ 未満であるか否かを判断する。ここで、所定値 $\alpha$ は図5に示すように $T_{c\_L}$ が大なる程小さい値を取るように設定されるが、これは図6に示すように自車両と目標物（先行車両）との相対角 $\theta$ が一定の場合、図7に示すように相対距離 $L$ が大きいほど相対角 $\theta$ の誤差が大きくなることが\*

$$G_{x^*} = \{V_m^2 - (V_m - \Delta L)^2\} / 2L \quad \dots (3)$$

次にステップS54に移行して、ステップS53にて得

\* 分かっているためである。 $\Delta T_c$ が所定値 $\alpha$ 未満である場合は自車両と目標物とが接触する可能性があると判断してステップS11に進むが、そうでない場合はステップS14に移行する。

【0043】ステップS11では、 $T_{c\_θ}$ と $T_{c\_L}$ との大小関係を判断することにより、自車両と目標物との接近モードを判定する。すなわち、 $T_{c\_θ}$ が $T_{c\_L}$ より大きい場合は、相対角 $\theta$ からみた衝突時間が相対距離 $L$ からみた衝突時間より長い、換言すれば自車両と目標物の接近は相対距離 $L$ の方向（略前後方向）が相対角 $\theta$ （略左右方向）より先行することを示すので、目標物が自車両の後方に位置する接近モードとなる。一方、そうでない場合は、相対距離 $L$ からみた衝突時間が相対角 $\theta$ からみた衝突時間より長い、換言すれば自車両と目標物の接近は相対角 $\theta$ （略左右方向）が相対距離 $L$ の方向（略前後方向）より先行することを示すので、目標物が自車両の前方に位置する接近モードとなる。 $T_{c\_θ}$ が $T_{c\_L}$ より大きい、目標物が自車両の後方に位置する接近モードの場合はステップS12に進み、それ以外の目標物が自車両の前方に位置する接近モードの場合はステップS13に移行する。

【0044】ステップS12では報知手段35を作動させて運転者に自車両が目標物との接近状態にあることを報知するが、後述する接近回避制御をOFFとしてリターンする。これは、目標物と自車両との接近モードが目標物が自車両の後方に位置する接近モードとなるので、接近回避動作を行なう必要性が低いことによる。

【0045】一方、ステップS13では報知手段35を作動させて運転者に自車両が目標物との接近状態にあることを報知するとともに、後述する接近回避制御を行なうように設定してからリターンする。これは、目標物と自車両との接近モードが目標物が自車両の前方に位置する接近モードとなり、接近回避動作を行なった方が好ましいと考えられることによる。

【0046】一方ステップ14では報知手段35の作動も接近回避動作も共にOFFとしてリターンする。

【0047】続いてステップS13にて述べた接近回避制御に関し、図4のフローチャートに基づき説明する。

【0048】ステップS51では同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、車速センサ30により検出された自車速 $V_m$ 、及び目標物センサ31により検出された目標物との相対距離 $L$ を読み込む。

【0049】次にステップS52に移行して、相対距離 $L$ の時間微分値から相対距離変化速度 $\Delta L$ を算出する。

【0050】次にステップS53に移行して、自車速 $V_m$ 、前方障害物までの相対距離 $L$ 、相対距離変化速度 $\Delta L$ を用いて、前方障害物に接触しないための目標減速度 $G_{x^*}$ を下記の式に従って算出する。

られた目標減速度 $G_{x^*}$ を実現するための目標液圧 $P_t$

を求める。

【0051】次にステップS55に移行して、圧力センサ32、33の制動流体圧 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ から実液圧 $P_r$ を求める。

【0052】次にステップS56に移行して、目標液圧 $P_t$ が実液圧 $P_r$ より大きいかなんかを判断する。目標液圧 $P_t$ が実液圧 $P_r$ より大きい場合にはステップS57に移行するが、そうでない場合はステップS58に移行する。

【0053】ステップS57では実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に持ち来すように増圧制御を実行してリターンする。

【0054】一方、ステップS58では、運転者がブレーキペダル23を踏んでいるかなんかを、前記ブレーキスイッチ26からのブレーキスイッチ信号 $S_{BK}$ がON状態を示す“1”であるかなんかにより判断する。当該ブレーキスイッチ信号 $S_{BK}$ がON状態である（ブレーキペダル23を踏んでいる）場合にはステップS62に移行し、そうでない場合にはステップS59に移行する。

【0055】ステップS59では、目標液圧 $P_t$ が実液圧 $P_r$ 未満であるかなんかを判断する。目標液圧 $P_t$ が実液圧 $P_r$ 未満である場合にはステップS60に移行するが、そうでない場合、すなわち実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ に一致している場合はステップS61に進む。

【0056】ステップS60では実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に持ち来すように減圧制御を実行してリターンする。これは、ステップS58にて運転者のブレーキペダル23の操作がなく、且つステップS59にて実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ を上回っているという状態が、運転者のブレーキペダル23の操作に基づくものではないので、実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に持ち来すように制御する必要があると考えられるからである。

【0057】ステップS61では実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に維持するように保持制御を実行してリターンする。これは、ステップS56及びステップS59の判断からして、実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ にほぼ一致していると考えられるからである。

【0058】ステップS62では制御型負圧ブースタ24を非作動とする。これは、ステップS58にて運転者のブレーキペダル23の操作があり、且つステップS59にて目標液圧 $P_t$ が実液圧 $P_r$ 未満（換言すれば実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ を上回っている）であった場合には、実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ 以上であるという状態が運転者のブレーキペダル23の操作に基づくものであると考えられるからである。

【0059】次に、本実施例の作用について説明する。

【0060】車両の走行中において、自車前方の先行車等の目標物が目標物センサ31にて検出された場合、目標物センサ31から自車との相対距離 $L$ 及び相対角 $\theta$ が読込まれ、次いでこの変化量 $\Delta L$ 及び $\Delta \theta$ が算出され

る。ここで、前記 $\Delta L$ 及び $\Delta \theta$ の何れかが0以上である場合には、自車両が前記目標物に対して接近しつつある状態ではないと判断し、接近フラグ $F_{AP}$ を0に設定する。この場合、接近警報及び接近回避制御の双方とも実行されない（ステップS1～S3、S7、S8、S14）。

【0061】一方、前記 $\Delta L$ 及び $\Delta \theta$ が何れも0未満である場合には、相対距離衝突時間 $T_{\_L}$ 及び相対角衝突時間 $T_{\_ \theta}$ を算出し、この双方が所定値 $\beta$ より小さいときに自車両と目標物とが接近状態であると判断して、接近フラグ $F_{AP}$ を1に設定する。次いで、 $T_{\_L}$ と $T_{\_ \theta}$ との差の絶対値である $\Delta T_{\_}$ が所定値 $\alpha$ 未満である場合に自車両が前記目標物に接触する可能性があるかと判断し、更に $T_{\_ \theta}$ と $T_{\_L}$ との大小関係から目標物と自車両との位置関係を判断する。ここで、 $T_{\_ \theta}$ が $T_{\_L}$ より大きい場合には目標物が自車両の後方に位置する接近モードであると判断して接近警報のみを実行するが、そうでない場合には目標物が自車両の前方に位置する接近モードであると判断して接近警報と接近回避制御をとともに実行する（ステップS1～S13）。

【0062】そして、接近回避制御は、自車速 $V_m$ 及び相対距離 $L$ とから目標物に接触しないための目標減速度 $G_{x'}$ に相当する制動を行なうべく、前記目標減速度 $G_{x'}$ を実現する目標液圧 $P_t$ を求め、実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ に到達していない場合には実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に持ち来すための増圧制御を行なうべく電子式負圧ブースタ24を作動させる。それ以外の場合で、運転者のブレーキペダル23の操作が無く且つ実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ を上回る場合には、実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に持ち来すための減圧制御を行なうべく電子式負圧ブースタ24を作動させる一方、運転者のブレーキペダル23の操作が無く且つ実液圧 $P_r$ が目標液圧 $P_t$ と同等である場合には、実液圧 $P_r$ を目標液圧 $P_t$ に維持するための保持制御を行なうべく電子式負圧ブースタ24を作動制御させる。なお、運転者のブレーキペダル23の踏み込みがある場合には、電子式負圧ブースタ24を作動させない。

【0063】続いて、本実施例における効果を説明する。

【0064】本実施例では、相対距離 $L$ からみた衝突時間 $T_{\_L}$ 、及び相対角 $\theta$ からみた衝突時間 $T_{\_ \theta}$ との偏差を用いて、自車両と目標物とが接近状態であることを検出することができるため、自車両と目標物とが略左右方向の間隔を空けた並走状態である場合や、自車両と目標物とが同一車線を走行している状態から何れか一方が離脱する場合には、不要な接近警報や接近回避制御を実行することが抑制される。

【0065】この時、緊急接近状態であるかなんかを判断するしきい値は、相対距離 $L$ からみた衝突時間 $T_{\_L}$ が大なる程小さい値を取るよう設定することで、相対距

離 $L$ が大きいほど相対角 $\theta$ の測定誤差が大きくなることの影響を低減できる。

【0066】また、相対距離 $L$ からみた衝突時間 $T_{c\_L}$ 、及び相対角 $\theta$ からみた衝突時間 $T_{c\_ \theta}$ との大小関係を用いて、目標物が自車両の前に割り込む接近モードであるのか、或いは目標物が自車両の後方に入る接近モードであるのかの判断を行なうことができるため、この接近モードに応じて接近警報や接近回避制御を的確に実行することができる。特に、目標物が自車両の後方に入る接近モードの場合は、接近警報のみを行なうものとしたため、より運転者の感覚に合致した運転支援を行なうことができる。

【0067】以上より、目標物センサ31が目標物検出手段に相当し、以下同様に、制御装置29及びここで実行される図3の演算処理全体が接近状態判定手段及び運転者支援制御手段（接触可能性判定部及び接近モード判定部を含む）を構成し、電子式負圧ブースタ24が自動制動手段に相当している。

【0068】なお、本実施例においては、図3のステップS11における判断がYesとなった場合にステップS13にて接近警報のみを作動させると共に、当該判断がNoとなった場合にステップS12にて接近警報と接近回避制御の双方を作動させるように構成したが、これに限られるものではなく、ステップS12及びS13において、接近警報のみとしてもよい。但し、この場合は、ステップS13においては自車両の前方に目標物が位置する接近モードであり運転者が接近回避操作を行なう必要性が高いことから、例えば報知手段35として、ステップS12における警報は警告灯のみとするがステップS13における警報はこれに加えてディスプレイの表示や警報音を合わせて発生させる、といったように、ステップS12における警報よりもステップS13における警報を、運転者に対する注意喚起効果の高い警報とすることが望ましい。

\*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態におけるシステムを示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態における負圧ブースターの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における制御装置の演算処理のうち、自車両と目標物との接近判断に関する演算処理を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態における制御装置の演算処理のうち、自車両と目標物との接近回避制御に関する演算処理を示すフローチャートである。

【図5】前記接近判断に関する演算処理における判断に用いる所定値 $\alpha$ の特性を示す図である。

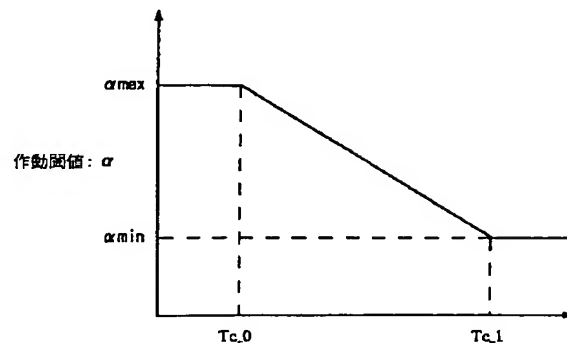
【図6】自車両と目標物としての先行車両との位置関係を示す図である。

【図7】図6における車間距離に応じた相対角の検出誤差の特性を示す図である。

【符号の説明】

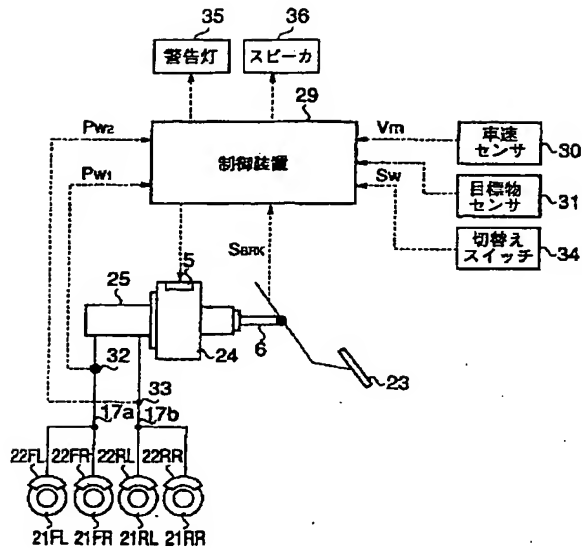
- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 変圧室         |
| 2  | 負圧室         |
| 3  | 真空弁         |
| 4  | 大気弁         |
| 5  | 電磁弁         |
| 6  | オペレーティングロッド |
| 8  | プッシュロッド     |
| 23 | ブレーキペダル     |
| 24 | 電子式負圧ブースタ   |
| 25 | マスタシリンダ     |
| 26 | ブレーキスイッチ    |
| 29 | 制御装置        |
| 30 | 車速センサ       |
| 31 | 目標物センサ      |
| 34 | 切替えスイッチ     |
| 35 | 報知手段        |

【図5】

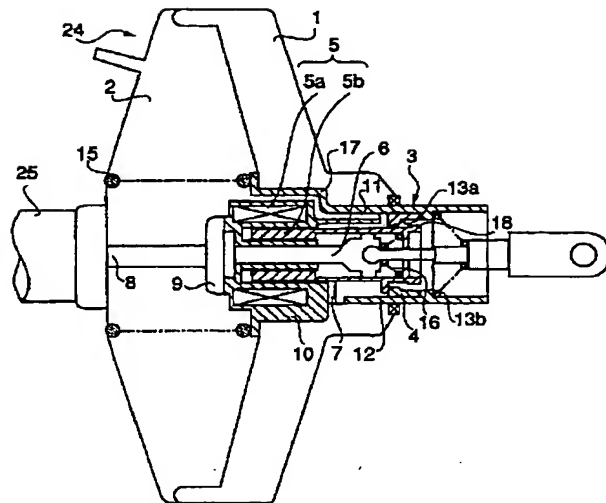


衝突時間:  $T_c$  (s)

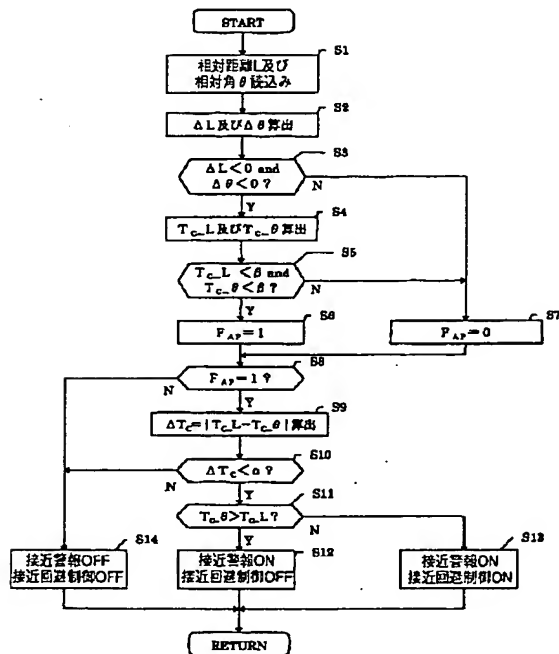
【図1】



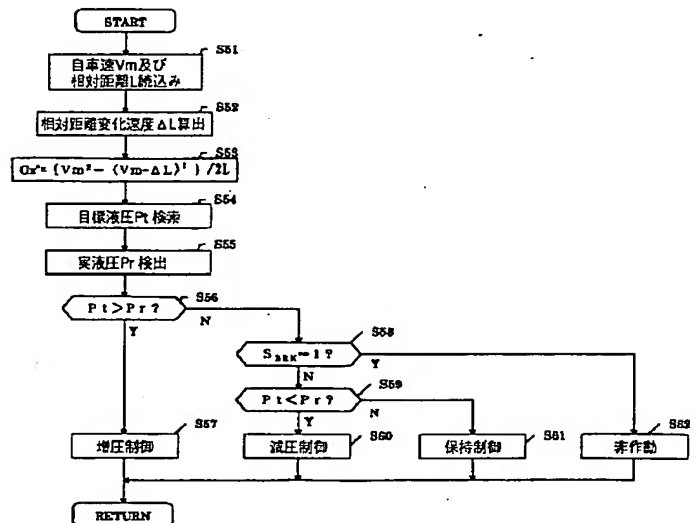
【図2】



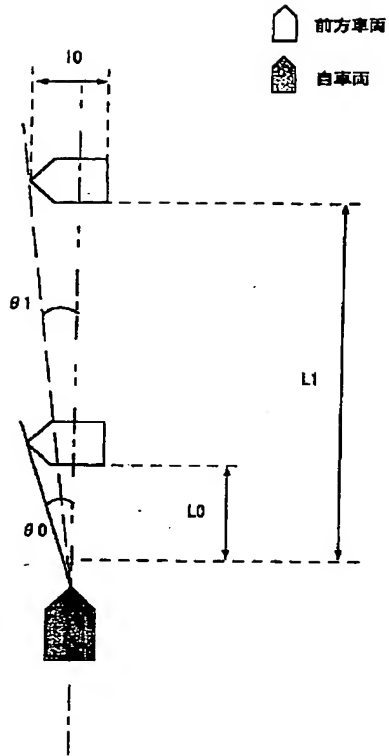
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

